

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

G 03 b

F 21 m

DEUTSCHES



PATENTAMT

52



Deutsche Kl.:

57 a, 37/01

4 b, 11/01

10

11

Offenlegungsschrift 1904 924

21

Aktenzeichen: P 19 04 924.2

22

Anmeldetag: 31. Januar 1969

43

Offenlegungstag: 30. Juli 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Beleuchtungsvorrichtung für die Erzeugung von zwei mit ihren Mittelachsen parallelen Lichtbündeln

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Kohler, Karl, 8900 Augsburg

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt:

Erfinder ist der Anmelder

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

1904 924

ORIGINAL INSPECTED

7. 70 009 831/1440

7/80

Akte: PGm 6601

Herr Karl Kohler
Augsburg, Kleestraße 21

Beleuchtungsvorrichtung für die Erzeugung von zwei mit
ihren Mittelachsen parallelen Lichtbündeln.

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für die
Erzeugung von zwei mit ihren Mittelachsen/^{im wesentlichen}parallelen Licht-
bündeln, insbesondere zur Ausleuchtung der Bildrester eines
Sterio-Filmprojektors, dessen beide getrennten Filmstreifen
mit geringem Abstand nebeneinander geführt sind, mit zwei
zur Mittelebene dieser Mittelachsen symmetrisch angeordneten
Holspiegeln, in deren Brennpunkt eine Lichtquelle angeordnet
ist.

Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art (deutsche Patent-

schrift 1 172 949) ist jeweils einer der Holspiegel mit seiner optischen Achse auf die genannte Mittelachse ausgerichtet, auf der auch jeweils eine getrennte Lichtquelle und Kondensorlinse angeordnet ist. Es liegt somit im wesentlichen eine parallelanordnung von zwei Beleuchtungsrichtungen vor, wie sie üblicher Weise für normale Filmprojektoren verwendet werden. Nachteilig ist bei der bekannten Bauart die relativ kleine Lichtausbeute, welche, wenn ein bestimmter Lichtstrom am Bildfenster des Projektors erreicht werden soll, dazu zwingt, stärkere Lichtquellen, d.h. in der Regel größere Projektionslampen einzusetzen. Andererseits wird bei Stereo-Filmprojektoren angestrebt, die beiden getrennten Filmstreifen möglichst nahe nebeneinander zu führen, um die Größenabmessungen des Projektors klein zu halten und dessen mechanischen Aufwand bei der Bemessung der Wellen für die verschiedenen Schalt- und Umlenrollen klein zu halten. Bei nahe nebeneinandergeführten Filmstreifen müssen aber auch die Mittelachsen der von der Beleuchtungsrichtung abgegebenen Lichtbündel einen vorgegebenen geringen Abstand, der gleich dem Abstand der beiden Lichtquellen ist, aufweisen, so daß einer Verstärkung dieser Lichtquellen wegen der sich damit ergebenden Vergrößerung der Glühlampenkolben Grenzen gesetzt sind.

Darüber-hinaus ist für die Erzielung eines guten Stereoeffektes beim Betrachter Voraussetzung, daß die Helligkeit der beiden

übereinander projizierten Teilbilder im Verhältnis zueinander konstant bleibt. Diese Forderung setzt voraus, daß die Lichtquellen immer die gleiche Helligkeit aufweisen, was bei Projektions-Glühlampen wegen Alterungserscheinungen und insbesondere nach Austauschen einer vorzeitig ausgefallenen Lampe schwierig ist und bei Verwendung der üblichen Kohle-Lichtbögen auch nicht angenähert erreicht werden kann.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, eine Beleuchtungsvorrichtung zu schaffen, welche den von der eingesetzten Lichtquelle erzeugten Lichtstrom mit sehr großer Wirkungsgrad verwertet, zwei parallele Lichtbündel mit relativ zueinander konstantem Lichtstrom erzeugt und zu-dem eine kurze axiale Baulänge aufweist.

Erfindungsgemäß wird dies bei einer Beleuchtungsvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß für beide Hohlspiegel eine gemeinsame Lichtquelle vorgesehen ist, welche in der Mittelebene, sowie in einer hierzu senkrechten, die beiden Mittelachsen der aus der Vorrichtung austretenden Lichtbündel enthaltenden Querebene liegt, daß die optischen Achsen der Hohlspiegel in der Querebene verlaufen und mit der Mittelebene jeweils einen spitzen Winkel einschließen, daß in jedem der von den Hohlspiegeln reflektierten Strahlenbündeln ein erster Umlenkspiegel mit Abstand von der Mittelebene auf deren

von dem zugehörigen Hohlspiegel abgekehrten Seite angeordnet ist, der das Strahlenbündel auf einen auf der gleichen Seite der Mittelebene befindlichen, zweiten Umlenkspiegel reflektiert, welcher mit geringerem Abstand als der erste Umlenkspiegel von der Mittelebene in einer mit dieser einen spitzen Winkel einschließenden Ebene angeordnet ist, wobei die Hohlspiegel, die ersten und die zweiten Umlenkspiegel jeweils symmetrisch bezüglich der Mittelebene angeordnet sind.

Bei dieser erfindungsgemäßen Ausbildung kann erreicht werden, daß mehr als die Hälfte des von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstromes von den Hohlspiegeln erfaßt wird. Von dem restlichen Lichtstrom trifft ein erheblicher Teil direkt auf die ersten Umlenkspiegel auf und verstärkt mindestens zum Teil die von der Vorrichtung abgegebenen Lichtbündel, so daß diese einen ungewöhnlich großen Wirkungsgrad besitzt. Gegenüber Beleuchtungs-
vorrichtungen mit zwei getrennten Lichtquellen ist bei der erfindungsgemäßen Ausbildung keine Begrenzung hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung der Lichtquelle, insbesondere ihrer Kolbenabmessungen, gegeben und die erzeugten, parallelen Lichtbündel weisen nach einmaliger Justierung der verschiedenen Spiegel immer einen gleich großen Lichtstrom auf, ohne daß sich relative Unterschiede bei Änderung des von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstromes einstellen würden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

In der lotrechten Mittelebene ist eine einzige Lichtquelle 2 angeordnet, welche vorzugsweise der Lichtbogen einer Xenon-Hochdruckentladungslampe ist, aber auch entsprechend dem Lichtbedarf und Anwendungszweck aus dem Glühfaden einer üblichen Projektionslampe oder Jod-Quarzlampe, oder auch dem offenen Lichtbogen einer Kohlebogenlampe bestehen kann.

Beiderseits der Mittelebene 1 ist jeweils ein vorzugsweise elliptischer Hohlspiegel 3,3' so angeordnet, daß die Lichtquelle 2 im wesentlichen in seinem einem Brennpunkt sitzt und daß seine optische Achse 4,4' in einer zur Mittelebene 1 senkrechten, die Mittelachsen 5,5' der die Vorrichtung verlassenden Lichtstrahlen enthaltenden Ebene verlaufen, wobei die optische Achse jedes Hohlspiegels mit der Mittelachse einen spitzen Winkel t, t' einschließt, der vorzugsweise einen Wert von ca. 48° aufweist. Die Hohlspiegel 3,3' sind an ihren an die Mittelebene 1 angrenzenden Bereichen 6,6' abgeflacht, wodurch eine bessere Verwertung des von der Lichtquelle 2 abgegebenen Lichtstromes ermöglicht wird.

Ergänzend kann ein einstückiger oder aus zwei Teilen bestehender Hilfsspiegel (nicht dargestellt), der zur Vermeidung von Ab-

schattungen vorzugsweise in unmittelbarer Nähe der Lichtquelle 2 angeordnet ist, vorgesehen werden. Dieser sphärisch ausgebildete Hilfsspiegel hat die Aufgabe, den von der Lichtquelle 2 ausgehenden und anderenfalls nicht zu den Hohlspiegeln gelangenden Teil des Lichtstromes in die Lichtquelle zurück zu reflektieren.

In den von den Hohlspiegeln 4,4' nach Reflexion austretenden Lichtbündeln 7,7' sind bezüglich der Mittelebene 1 zueinander symmetrische erste Umlenkspiegel 8,8' mit Abstand von dieser Mittelebene angeordnet. Die Umlenkspiegel 8,8' liegen jeweils in lotrechten Ebenen, welche mit der Mittelebene solche, einander gleiche Winkel einschließen, daß die auftretenden Lichtbündel auf zweite Umlenkspiegel 9,9' reflektiert werden, welche näher an der Mittelebene 1 liegen, wobei sich die benachbarten Kanten dieser Umlenkspiegel, wie in der Zeichnung veranschaulicht, im Grenzfall berühren können.

Die zweiten Umlenkspiegel 9,9' liegen ebenfalls in lotrechten Ebenen, welche mit der Mittelebene 1 einander gleiche Winkel t, t' einschließen. Der Wert dieser Winkel wird so gewählt, daß die Mittelachsen 5,5' der aus der Vorrichtung austretenden Lichtbündel zueinander parallel verlaufen. Diese Winkel t, t' liegen im allgemeinen nahe an 45° und betragen im vorliegenden Ausführungsbeispiel 40° .

Die ersten Umlenkspiegel 8,8' und die zweiten Umlenkspiegel 9,9' bestehen vorzugsweise aus Planspiegeln, die als Kaltlichtspiegel ausgebildet sind, d.h. sie reflektieren das sichtbare Licht praktisch ohne Verluste, während sie für die wegen der Filmerwärmung schädliche Wärmestrahlung mindestens zum größten Teil durchlässig sind, wobei die Wärme von den Spiegeln oder einer dahinter angeordneten Fläche abgeführt wird.

Bei Verwendung der Vorrichtung für die Projektion stereoskopischer Filme sind an den Stellen 10,10' der austretenden Lichtbündel die Bildfenster des Projektors angeordnet, hinter denen die Filmstreifen vorbei geführt werden. Die Vorrichtung nach der Erfindung ist natürlich nicht auf den genannten, bevorzugten Verwendungszweck beschränkt. Ebenso ist eine Abänderung der in der Zeichnung dargestellten Abmessungen der Spiegel und ihrer Abstände und Winkel zueinander in Anpassung an den jeweiligen Verwendungszweck möglich, wobei aber darauf zu achten ist, daß die ansich sehr große Lichtausbeute nicht durch eine Abschattung, hervorgerufen durch in den Strahlengang eintretende Teile, zu stark vermindert wird.

Die genannte hohe Lichtausbeute macht die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung auch für andere Anwendungsfälle als die Sterioskopische Projektion geeignet. Insbesondere können

- 9 -

die beiden Lichtbündel durch eine nachgeschaltete Spiegel- oder Prismenanordnung zu einem einzigen vereinigt werden, das denn zur Ausleuchtung des Bildfensters eines Projektors, vorzugsweise eines Breitwandprojektors, verwendet werden kann, oder auch für andere Beleuchtungszwecke, wie z.B. als optisches System eines Scheinwerfers.

- 9 -

P a t e n t a n s p r ü c h e .

- 1.) Beleuchtungsanordnung für die Erzeugung von zwei mit
im wesentlichen
ihren Mittelachsen/parallelen Lichtbündeln, insbesondere
zur Ausleuchtung der Bildfenster eines Stereo-Filmprojektors,
dessen beiden getrennten Filmstreifen mit geringem Abstand
nebeneinander geführt sind, mit zwei zur Mittelebene dieser
Mittelachsen symmetrisch angeordneten Hohlspiegeln, in deren
Brennpunkt eine Lichtquelle angeordnet ist, dadurch ge-
kennzeichnet, daß für beide Hohlspiegel (3, 3') eine gemein-
same Lichtquelle (2) vorgesehen ist, welche in der Mittel-
ebene (1) sowie in einer hierzu senkrechten, die beiden
Mittelachsen (5, 5') der aus der Vorrichtung austretenden
Lichtbündel enthaltenden Querebene liegt, daß die optischen
Achsen (4, 4') der Hohlspiegel (3, 3') in der Querebene
verlaufen und mit der Mittelebene (1) jeweils einen spitzen
Winkel (t, t') einschließen, daß in jedem der von Hohlspie-
geln reflektierten Strahlenbündeln (7, 7') ein erster Um-
lenkspiegel (8, 8') mit Abstand von der Mittelebene auf de-
ren von dem zugehörigen Hohlspiegel abgekehrten Seite an-
geordnet ist, der das Strahlenbündel auf einen auf der
gleichen Seite der Mittelebene befindlichen, zweiten Um-
lenkspiegel (9, 9') reflektiert, welcher mit geringerem
Abstand als der erste Umlenkspiegel von der Mittelebene in

einer mit dieser einen spitzen Winkel (r, r') einschließenden Ebene angeordnet ist, wobei die Hohlspiegel, die ersten und die zweiten Umlenkspiegel jeweils symmetrisch bezüglich der Mittelebene angeordnet sind.

- 2.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Umlenkspiegel (8, 8') und /oder die zweiten Umlenkspiegel (9, 9') als Kaltlichtspiegel ausgebildet sind.
- 3.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und zweiten Umlenkspiegel (8, 8'; 9, 9') als Planspiegel ausgebildet sind.
- 4.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Umlenkspiegel (8; 8') in Ebenen liegen, welche mit der Mittelebene (1) jeweils einen Winkel von ca. 17° einschließen und daß die zweiten Umlenkspiegel (9, 9') in Ebenen liegen, welche mit der Mittelebene jeweils einen Winkel (r, r') von ca. 40° einschließen.
- 5.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlspiegel (3, 3') als elliptische

Spiegel ausgebildet sind.

- 6.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlspiegel (3, 3') an den der Mittelebene (1) zugekehrten Kanten in zu dieser parallelen Ebenen eine Abflachung (6, 6') aufweisen und daß die Hohlspiegel mit diesen Abflachungen unmittelbar aneinander grenzen.
- 7.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (t, t') der optischen Achsen (4, 4') der Hohlspiegel (3, 3') mit der Mittelebene (1) einen Wert von ca. 48° aufweist.
- 8.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (2) durch den Lichtbogen einer Xenon-Hochdruckentladungslampe gebildet ist.
- 9.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der von dem Hohlspiegeln (3, 3') abgekehrten Seite der Lichtquelle (2) und zu dieser unmittelbar benachbart mindestens ein Hilfsspiegel angeordnet ist.
- 10.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die reflektierende Oberfläche des Hilfspiegels sphärisch gekrümmt ist und daß der Krümmungsmittelpunkt im wesentlichen der Ort der Lichtquelle (2) ist.

11.) Beleuchtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spiegel- und/oder Prismenanordnung in dem Strahlengang der aus den zweiten Umlenkspiegeln (9,9') austretenden Lichtbündeln vorgesehen ist, welche diese zur Erzeugung eines einzigen Lichtbündels, beispielsweise für die Verwendung als Scheinwerfer oder für die Ausleuchtung des Bildfensters eines Breitwand-Filmprojektors, dergestalt ablenkt, daß sich ihre Randbereiche berühren oder teilweise überdecken.

12.) Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 4 und 6 - 10 für die Verwendung als Scheinwerfer, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlspiegel (3,3') als Parabolspiegel ausgebildet sind, daß die zweiten Umlenkspiegel (9,9') durch eine Sammellinse ersetzt sind, deren optische Achse in der Mittelebene (1) und der Querebene liegt und daß die Strahlenbündel (7,7'), welche von den in angenähert zur Mittelachse parallelen Ebenen liegenden ersten Umlenkspiegeln (8,8') ausgehen, auf die gleiche, der Lichtquelle (2) zugekehrte Seite der Sammellinse auftreffen, welche die beiden Strahlenbündel zu einem einzigen Lichtbündel vereinigt.

009831/1440

